

GLASS ANTENNA

Publication number: JP2001156519

Publication date: 2001-06-08

Inventor: IIJIMA HIROSHI; TANIGUCHI TATSUAKI; SHIGETA KAZUO

Applicant: NIPPON SHEET GLASS CO LTD; MAZDA MOTOR

Classification:

- international: **H01Q1/32; H01Q1/32;** (IPC1-7): H01Q1/32

- European:

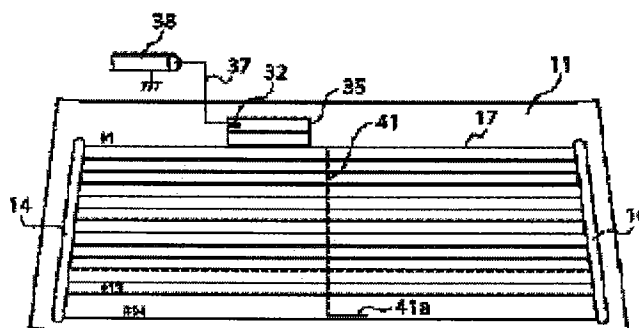
Application number: JP19990332575 19991124

Priority number(s): JP19990332575 19991124

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2001156519

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a glass antenna the frequency characteristic of the reception sensitivity for an FM band of which can be enhanced without the need for direct connection of a cross wire to a heater wire at the lowermost end. **SOLUTION:** An interval between the lowermost end heater wire and a wire right above the heater wire is selected wider than that between the other heater wires. In the case that the frequency characteristic of the reception sensitivity is largely changed depending on whether or not the cross wire 41 is connected to the lowermost end heater wire #14, the tip of the cross wire 41 is formed to be an L-shaped element section 41a, the L-shaped element section 41a is placed closely to the lowermost end heater wire #14 to capacitively couple the L-shaped element section 41a with the lowermost end heater wire #14. Then the intermediate frequency characteristic of the reception sensitivity can be obtained between those of an antenna pattern where the cross wire is directly connected to the lowermost end heater wire #14 and an antenna pattern where the cross wire is not connected to the lowermost end heater wire #14, and the reception sensitivity for the FM band is not deteriorated but can be made flat.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-156519
(P2001-156519A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 Q 1/32

識別記号

F I
H 0 1 Q 1/32

データベース (参考)
A 5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-332575

(22) 出願日 平成11年11月24日 (1999. 11. 24)

(71) 出願人 000004008
日本板硝子株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号
(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号
(72) 発明者 飯島 浩
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
日本板硝子株式会社内
(74) 代理人 100081880
弁理士 渡部 敏彦

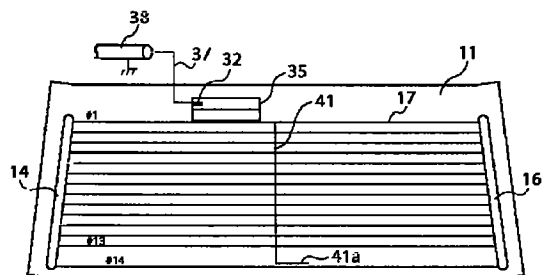
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラスアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 最下端のヒータ線にクロス線を直接接続することなく、FM帯域での受信感度の周波数特性を向上させることができるガラスアンテナを提供する。

【解決手段】 ガラスアンテナでは、最下端のヒータ線の間隔がその他のヒータ線の間隔より広く、クロス線41を最下端のヒータ線#14に接続するか否かで、受信感度の周波数特性が大きく変化するような場合、クロス線41の先端部をL字形素子部41aに形成し、このL字形素子部41aを最下端のヒータ線#14に近接させた配置にしてヒータ線#14と容量結合させることで、最下端のヒータ線#14にクロス線を直接接続したアンテナパターンと接続しないアンテナパターンの中間的な受信感度の周波数特性を得ることができ、FM帯域の受信感度を低下させることなく平坦にすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス面に形成された複数の防曇用ヒータ線と交差するように接続されたクロス線をアンテナ素子に含むガラスアンテナにおいて、前記クロス線の先端部に前記ヒータ線と略平行な平行素子部を形成するとともに、該平行素子部を当該ヒータ線に近接させた配置にして、該ヒータ線に前記クロス線を容量結合させたことを特徴とするガラスアンテナ。

【請求項2】 前記平行素子部が近接する前記ヒータ線は、他のヒータ線と比べてその間隔が広い最も外側のヒータ線であることを特徴とする請求項1記載のガラスアンテナ。

【請求項3】 前記平行素子部は、前記クロス線の先端部を略90度に曲げることにより形成されたL字形またはT字形素子部の一部であることを特徴とする請求項1記載のガラスアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の窓ガラスなどに設置されるガラスアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車両などのリア窓ガラスには、デフォッグ（防曇装置）の他、ガラスアンテナが設置されている。このようなリア窓ガラスに設置されるガラスアンテナでは、防曇用ヒータ線の影響を小さくしてFM帯域の受信感度を向上させる方法として、各ヒータ線をクロス線により中央部で短絡させることが行われている（特許第2515158号公報、特開平8-84011号公報）。

【0003】特許第2515158号公報には、窓ガラスのセンタラインに対称に主素子が配置された逆T字状のアンテナを形成する一方、複数のヒータ線の上半分を短絡するショート導体（クロス線）を窓ガラスのセンタラインに沿って形成し、このショート導体の一端から延設された水平素子を主素子に平行に配することにより、ヒータ線に誘起されるFM帯域の高周波電流の状態を変えて受信可能周波数帯域をずらすことが示されている。

【0004】また、特開平8-84011号公報には、デフォッグの上側空白部に導電板を配置し、この導電板と間隔をあけて対向するように、デフォッグ領域内を下方方向に延びる導電線（クロス線）を配置することで、導電板および導電線を含む一種のポールアンテナを構成することが示されている。

【0005】このような、従来のガラスアンテナでは、クロス線の長さ、つまりどのヒータ線までクロス線を接続するかを選定することにより、FM帯域での受信周波数の調整を行っていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、各ヒータ線を中央部で短絡させるクロス線をアンテナの一部と

して使用する場合、つぎのような問題があった。すなわち、リア窓ガラス面上に配置されるリアワイパやハイマウントストップランプなどに応じて、例えば、最下端のヒータ線の間隔だけをその他のヒータ線の間隔に比べて広くしたり、最下端のヒータ線を異形にする必要が生じた場合、その最下端のヒータ線にクロス線を接続するかどうかでFM帯域での受信感度の周波数特性が大きく変化してしまうおそれがあった（図4（A）、（B）、表1、図5参照）。

【0007】そこで、本発明は、最下端のヒータ線にクロス線を直接接続することなく、FM帯域での受信感度の周波数特性を向上させることができるガラスアンテナを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載のガラスアンテナは、ガラス面に形成された複数の防曇用ヒータ線と交差するように接続されたクロス線をアンテナ素子に含むガラスアンテナにおいて、前記クロス線の先端部に前記ヒータ線と略平行な平行素子部を形成するとともに、該平行素子部を当該ヒータ線に近接させた配置にして、該ヒータ線に前記クロス線を容量結合させたことを特徴とする。

【0009】請求項2に記載のガラスアンテナでは、請求項1に係るガラスアンテナにおいて、前記平行素子部が近接する前記ヒータ線は、他のヒータ線と比べてその間隔が広い最も外側のヒータ線であることを特徴とする。

【0010】請求項3に記載のガラスアンテナでは、請求項1に係るガラスアンテナにおいて、前記平行素子部は、前記クロス線の先端部を略90度に曲げることにより形成されたL字形またはT字形素子部の一部であることを特徴とする。

【0011】ここで、クロス線の先端部分の形状、寸法およびヒータ線との間隔などは、受信性能を決定する上で重要な要素であるので、受信帯域の周波数に合わせて適宜、設計、あるいは受信性能の試験で金属テープを使ってアンテナパターンを形成する際のカットアンドトライによりクロス線の先端部のパターンを変更することで最適な結合容量にすることが望ましい。

【0012】例えば、クロス線の先端部分を最下端のヒータ線と容量結合させて受信感度を調整する場合、クロス線の先端を略90度に曲げることで先端部分をL字形素子部に形成し、その水平部分を最下端のヒータ線と略平行に近接させた配置にすることで容量結合させてもよいし、クロス線の先端部分を逆T字形素子部に形成し、その水平部分をヒータ線と平行に近接させた配置にすることで容量結合させてもよい。

【0013】したがって、最下端のヒータ線の間隔がその他のヒータ線の間隔より広く、クロス線を最下端のヒータ線に接続するかどうかで、受信感度の周波数特性が大

きく変化するような場合であっても、クロス線の先端部に平行素子部を形成し、この平行素子部を最下端のヒータ線に近接させた配置にして容量結合させることで、最下端のヒータ線にクロス線を直接接続した場合と接続しない場合の中間的な受信感度の周波数特性を得ることができ、FM帯域の受信感度を調整することができる。これにより、受信感度の周波数特性を向上させることができる。

【0014】また、2本のクロス線をデフォッグ領域に配置し、その一方のクロス線の先端部だけにL字形素子部を形成して最下端のヒータ線と容量結合させ、他方のクロス線の先端部を最下端より1つ手前のヒータ線に接続した配置であってもよい。さらに、2本のクロス線の先端部にそれぞれL字型素子部を形成して最下端のヒータ線と容量結合させてもよい。

【0015】また、ガラス面上の最上端のヒータ線の間隔が広い場合も、同様にクロス線の先端部を逆L字形素子部に形成し、その水平部分を最上端のヒータ線と略平行に近接させた配置にすることで受信感度を調整するようにしてもよく、この場合も、クロス線は2本であってもよく、また、クロス線の先端部分をT字形素子部に形成してもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明のガラスアンテナの実施の形態について説明する。本実施形態のガラスアンテナは車両などのリア窓ガラスに設置されたものである。

【0017】図1はリア窓ガラスに設置されたデフォッグ（防曇装置）およびガラスアンテナの構成を示す図である。リア窓ガラス11の面上には、左右両側にバスバー14、16が形成されており、バスバー14、16に両端が接続された防曇用ヒータ線17が平行かつ左右対称に多数形成されている。本実施形態では、防曇用ヒータ線17の数は14本であり、上から順に#1、#2、…、#14と番号付けして示す。#1～#13の各ヒータ線17の間隔は約30mmであるが、最下端のヒータ線#14の間隔、すなわち、ヒータ線#14とヒータ線#13との間隔だけは約60mmである。尚、本実施形態では、最下端のヒータ線#14は、その他のヒータ線と略平行な直線に形成されているが、車種によっては折れ線や曲線に形成されたものもあり、特に限定されるものではない。

【0018】一方、デフォッグの上部には、給電点32を有するループアンテナ35が形成されており、給電点32に接続されたアンテナ接続線37は給電ケーブル38の内部導体に接続されている。また、給電ケーブル38の外部導体は接地されている。図2は給電点を有するループアンテナの形状、寸法および配置を示す図である。このループアンテナ35はFMアンテナとして用いられ、導体素子35aにより内側が水平に連結された矩形のパターンに形成され、最上端のヒータ線#1と容量

結合されている。具体的に、ループアンテナ35は横220mm×縦66mmの寸法を有し、センタラインから図中左側に20mm離れ、かつ最上端のヒータ線#1から5mm上方に離れた位置に形成されている。

【0019】また、図1に示すように、デフォッグ領域内をセンタラインに沿ってヒータ線#1～#13と交差するように接続されたクロス線41が形成されている。クロス線41はループアンテナ35と容量結合することで、ループアンテナ35と共にFMアンテナ用のアンテナ素子として作用する。このクロス線の長さを調整することによってアンテナの最大受信感度の周波数が設定可能であり、クロス線41を長くする程、最大受信感度の周波数帯域が低い周波数域に移ることが知られている。

【0020】さらに、クロス線41の先端部分は略90度に曲げられたL字形素子部41aに形成されている。図3はL字形素子部の形状、寸法および配置を示す図である。このL字形素子部41aはヒータ線#14に近接させた配置となっており、ヒータ線#14と容量結合している。具体的に、L字形素子部41aは長さ100mmの水平部分を有し、ヒータ線#14から上方に5mm離れた位置に形成されている。この場合、L字形素子部41aとヒータ線#14との結合容量は約4pFである。およそL字形素子部41aをヒータ線#14から5mm～10mm程度離すことにより、結合容量は調整可能である。

【0021】前述したバスバー14、16、クロス線41、ループアンテナ35、防曇用ヒータ線17などの導体パターンは、例えば銀の導電ペーストをガラス面に幅0.4～0.8mmでスクリーン印刷した後、焼成することで形成可能である。また、金属テープをガラス面上に貼付することで形成してもよい。さらに、防曇用ヒータ線17の材料に針線状のニクロム線を使用してもよい。

【0022】つぎに、上記構成を有するガラスアンテナの受信性能を調べるために行った試験結果について示す。図4は試験を行った3つのアンテナパターンを示す図である。同図（A）はクロス線の先端部が最下端のヒータ線#14まで接続されているアンテナパターン（比較例1）を示す。同図（B）はクロス線の先端部がヒータ線#13までしか接続されていないアンテナパターン（比較例2）を示す。同図（C）はクロス線41がヒータ線#13まで交差するように接続され、その先端のL字形素子部41aがヒータ線#14に近接した配置となっているアンテナパターン（実施例）を示す。尚、同図（A）、（B）、（C）において、デフォッグパターンは同じである。各ガラスアンテナのFM帯域の周波数に対する受信感度を表1に示す。

【0023】

【表1】

| 周波数(MHz) | 比較例1 | 比較例2 | 実施例 |
|----------|------|------|-----|
| 88 | -6.1 | -9.3 | 7.4 |
| 89 | -5.9 | -9.1 | 7.4 |
| 90 | -5.7 | -8.8 | 7.3 |
| 91 | -5.4 | -8.4 | 7.2 |
| 92 | -5.7 | -8.9 | 7.3 |
| 93 | -6.6 | -9.4 | 7.7 |
| 94 | -6.3 | -9.0 | 7.5 |
| 95 | -7.0 | -8.3 | 7.5 |
| 96 | -7.4 | -8.0 | 7.6 |
| 97 | -7.2 | -7.4 | 7.2 |
| 98 | -7.5 | -7.2 | 7.1 |
| 99 | -8.1 | -6.8 | 7.1 |
| 100 | -8.1 | -6.9 | 7.2 |
| 101 | -7.8 | -6.5 | 7.2 |
| 102 | -7.6 | -6.2 | 7.0 |
| 103 | -8.0 | -6.0 | 6.8 |
| 104 | -8.2 | -5.8 | 7.0 |
| 105 | -8.5 | -5.5 | 7.2 |
| 106 | -8.9 | -5.2 | 7.3 |
| 107 | -9.2 | -5.0 | 7.4 |
| 108 | -9.5 | -4.8 | 7.6 |
| 平均 | -7.4 | -7.3 | 7.3 |

【0024】受信感度は、FM帯域のV偏波を受信した際のダイポールアンテナとの比(dB)で示されている。図5は表1のFM帯域の周波数に対する受信感度を示すグラフである。図5の縦軸は受信感度(dB)を示し、横軸は周波数(MHz)を示す。図中、「●」は比較例1のアンテナパターン、「△」は比較例2のアンテナパターン、「×」は実施例のアンテナパターンをそれぞれ示している。

【0025】表1および図5に示すように、比較例1のアンテナパターンでは、高い周波数の受信感度が低下していることが分かる(具体的に、103~108MHzの範囲で-8.0~-9.5dB)。比較例2のアンテナパターンでは、低い周波数の受信感度が低下していることが分かる(具体的に、88~96MHzの範囲で-9.3~-8.0dB)。これに対し、実施例のアンテナパターンでは、FM帯の全域に亘って受信感度が低下することなく平坦であることが分かる(具体的に、88~108MHzの範囲で-7.4~-7.6dB)。

【0026】実施例のアンテナパターンを用いた場合、測定対象のFM帯全域に亘って受信感度が低下することなく平坦となったのは、L字要素子部41aがヒータ線#14と容量結合しているの、ヒータ線#14までクロス線が接続されている比較例1のアンテナパターンと、ヒータ線#13までしかクロス線が接続されていない比較例2のアンテナパターンとの中間的な受信感度になっているためと考えられる。したがって、クロス線41とヒータ線#14との結合容量を可変させることで、受信感度の周波数特性を調整することが可能である。

【0027】このように、本実施形態のガラスアンテナによれば、最下端のヒータ線の間隔がその他のヒータ線の間隔より広く、クロス線を最下端のヒータ線に接続す

るか否かで、受信感度の周波数特性が大きく変化するような場合であっても、クロス線41の先端部をL字要素子部41aに形成し(T字要素子部に形成してもよい)、このL字要素子部41aを最下端のヒータ線#14に近接させた配置にしてヒータ線#14と容量結合させることで、最下端のヒータ線#14にクロス線41を直接接続した場合と接続しない場合の中間的な受信感度の周波数特性を得ることができ、FM帯域の受信感度を低下させることなく平坦に調整することができる。

【0028】尚、上記実施形態では、クロス線の先端部を最下端のヒータ線と容量結合させて受信感度を調整する場合、クロス線の先端部を略90度に曲げることでL字要素子部に形成し、その水平部分を最下端のヒータ線と略平行に近接させた配置にしたが、クロス線の先端部分の形状、寸法および最下端のヒータ線との間隔などは、受信性能を決定する上で重要な要素であり、例えば、受信性能の試験で金属テープを使ってアンテナパターンを形成する際のカットアンドトライにより、クロス線の先端部分のパターンを適宜、変更することで、受信可能周波数帯域に応じた最適な結合容量に設定することが可能である。

【0029】図6はその他種々のクロス線のパターンを示す図である。同図(A)は2本のクロス線141、142をデフォッグ領域に配置し、その一方のクロス線141の先端部だけをL字要素子部141aに形成して最下端のヒータ線#14と容量結合させ、他方のクロス線142の先端部は最下端より1つ手前のヒータ線#13に接続されているクロス線のパターンを示す。尚、図においては、簡略化のため、ループアンテナは省略されている。同図(A)に示す2本のクロス線が形成されたアンテナパターンを有するガラスアンテナのFM帯域の周波数に対する受信感度を実施例2として表2に示す。

【0030】

【表2】

| 周波数(MHz) | 実施例2 |
|----------|------|
| 88 | -5.8 |
| 89 | -5.5 |
| 90 | -5.4 |
| 91 | -5.2 |
| 92 | -5.2 |
| 93 | -5.6 |
| 94 | -6.6 |
| 95 | -7.2 |
| 96 | -7.1 |
| 97 | -6.8 |
| 98 | -6.7 |
| 99 | -7.2 |
| 100 | -7.4 |
| 101 | -7.0 |
| 102 | -7.4 |
| 103 | -7.6 |
| 104 | -7.6 |
| 105 | -7.4 |
| 106 | -7.8 |
| 107 | -7.8 |
| 108 | -7.3 |
| 平均 | -6.7 |

【0031】図7は表2のFM帯域の周波数に対する受信感度を示すグラフである。実施例2では、前記実施例と同様、FM帯の全域に亘って受信感度が低下することなく平坦であることが分かる（具体的に、88～108 MHzの範囲で-5.8～-7.3 dB）。また、実施例2では、平均受信感度が-6.7 dBと高くなっており、前記実施例より改善されている。このように2本のクロス線を形成して受信性能をより向上させる場合にも、本発明は適用可能である。

【0032】また、図6(B)は2本のクロス線の先端部の両方にL字型素子部241a、242aを形成して最下端のヒータ線#14と容量結合させた場合を示す。さらに、同図(C)はクロス線の先端部を逆T字形素子部341aに形成した場合を示す。この場合も、L字形素子部と同様、その水平部分をヒータ線と略平行に近接させた配置にすることで、クロス線をヒータ線に容量結合させることが可能である。

【0033】これら種々のクロス線のパターンは任意に選択可能であり、例えば、リア窓ガラスに配置されたハイマウントストップランプ、各種センサ、リア窓ワイパなどの存在に応じて、それぞれの場合に適したパターンを選択できる。

【0034】また、上記実施形態では、窓ガラス面上の最下端のヒータ線の間隔が広い場合について示したが、車両によっては最上端のヒータ線の間隔が他のヒータ線の間隔より広いデフォッグパターンも存在する。図8は最上端のヒータ線の間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合のクロス線のパターンを示す図である。この場合も、前述した実施形態と同様、クロス線441の先端部を逆L字形素子部441aに形成し、その水平部分を最上端のヒータ線#1と略平行に近接させた配置にするこ

とで受信感度を調整することが可能である。この場合も、クロス線は2本であってもよく、また、クロス線の先端をT字形素子部に形成してもよいことは、図6に示した場合と同様である。

【0035】さらに、上記実施形態では、最下端のヒータ線の間隔、つまり最下端のヒータ線とそれより1つ手前のヒータ線との間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合を示したが、この場合に限らず、最下端のヒータ線の間隔の他、最下端より1つ手前のヒータ線と最下端より2つ手前のヒータ線との間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合、最下端より1つ手前のヒータ線にL字形あるいは逆T字形に形成されたクロス線の先端部を容量結合させてもよい。さらには最下端より2つ手前のヒータ線と最下端より3つ手前のヒータ線との間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合などには、最下端より2つ手前のヒータ線などにクロス線の先端部を容量結合させてもよい。

【0036】同様に、最上端のヒータ線の間隔、つまり最上端のヒータ線とそれより1つ手前のヒータ線との間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合に限らず、最上端のヒータ線の間隔の他、最上端より1つ手前のヒータ線と最上端より2つ手前のヒータ線との間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合、さらには最上端より2つ手前のヒータ線と最上端より3つ手前のヒータ線との間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合などには、最上端より2つ手前のヒータ線、あるいは最上端より3つ手前のヒータ線に逆L字形あるいはT字形に形成されたクロス線の先端部を容量結合させてもよい。

【0037】またさらに、上記実施形態では、ループアンテナに給電点を設けた場合を示したが、このような構成に限定されるものではなく、種々変更可能である。例えば、ループアンテナの代わりに、最上端のヒータ線に近接して配置された逆T字形アンテナに給電点を設けた構成としてもよいし、最上端のヒータ線に直接、給電点が接続された構成としてもよい。

【0038】また、本実施形態では、左右両側に設けられたバスバーに複数本のヒータ線が略平行に接続されたデフォッグパターン（両側給電）の場合を示したが、片側に設けられたバスバーとその反対側に上下2段に設けられた独立のバスバーとの間に各ヒータ線が接続された、いわゆる「コ」の字形のデフォッグパターン（片側給電）の場合に対しても、本発明は同様に適用可能である。

【0039】その他、ダイバーシティーアンテナの場合、防曇用ヒータ線がガラス面の縦方向に配置されている特殊なデフォッグパターンの場合などの種々の場合に、本発明は同様に適用可能である。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、最下端のヒータ線の間隔がその他のヒータ線の間隔より広く、クロス線を最下

端のヒータ線に接続するかどうかで、FM帯域での受信感度の周波数特性が大きく変化するような場合であっても、クロス線の先端部に平行素子部を形成するとともに、この平行素子部をヒータ線に近接させた配置にして、ヒータ線にクロス線を容量結合させることで、最下端のヒータ線にクロス線を直接接続した場合と接続しない場合の中間的な受信感度の周波数特性を得ることができ、FM帯域の受信感度を調整することができる。このように、最下端のヒータ線にクロス線を直接接続することなく、FM帯域での受信感度の周波数特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】リア窓ガラスに設置されたデフォッグ（防曇装置）およびガラスアンテナの構成を示す図である。

【図2】給電点を有するループアンテナの形状、寸法および配置を示す図である。

【図3】L字形素子部の形状、寸法および配置を示す図である。

【図4】試験を行った3つのアンテナパターンを示す図である。

【図5】表1のFM帯域の周波数に対する受信感度を示すグラフである。

【図6】その他種々のクロス線のパターンを示す図である。

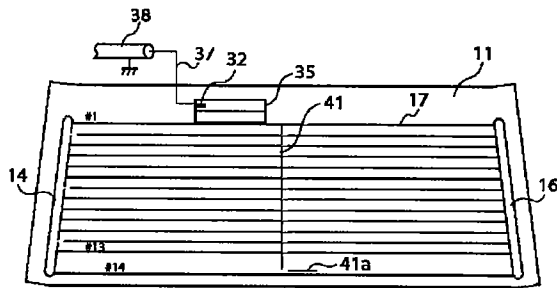
【図7】表2のFM帯域の周波数に対する受信感度を示すグラフである。

【図8】最上端のヒータ線の間隔が他のヒータ線の間隔より広い場合のクロス線のパターンを示す図である。

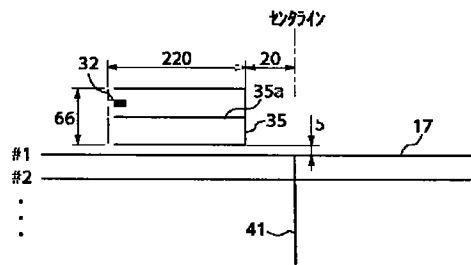
【符号の説明】

- 11 リア窓ガラス
- 14、16 バスバー
- 17 ヒータ線
- 35 ループアンテナ
- 41、141、142、441 クロス線
- 41a、141a、241a、242a L字形素子部

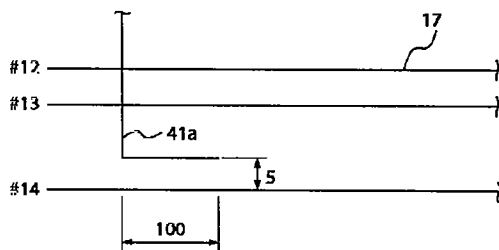
【図1】



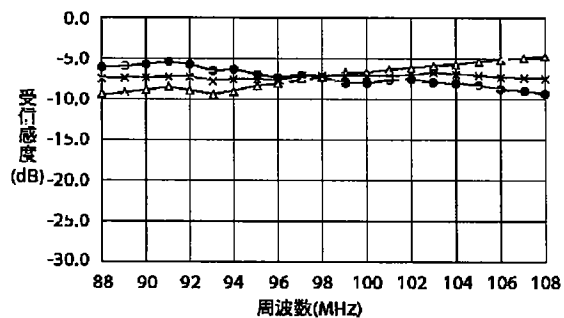
【図2】



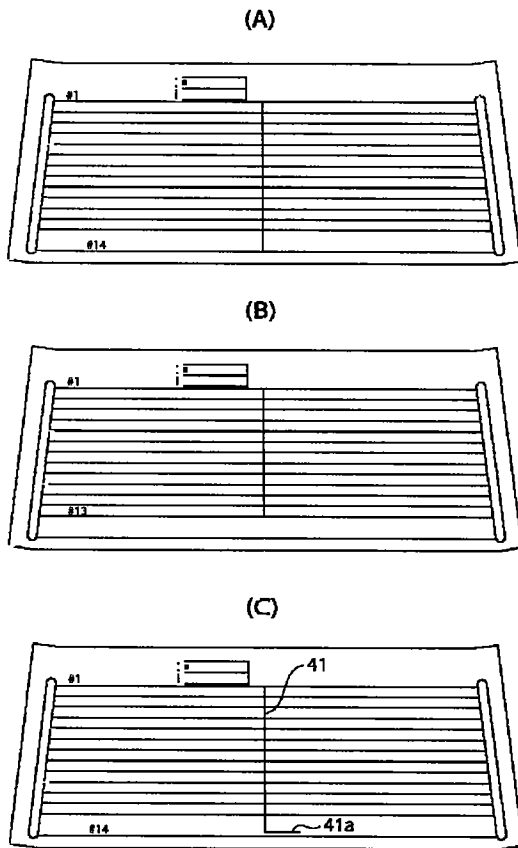
【図3】



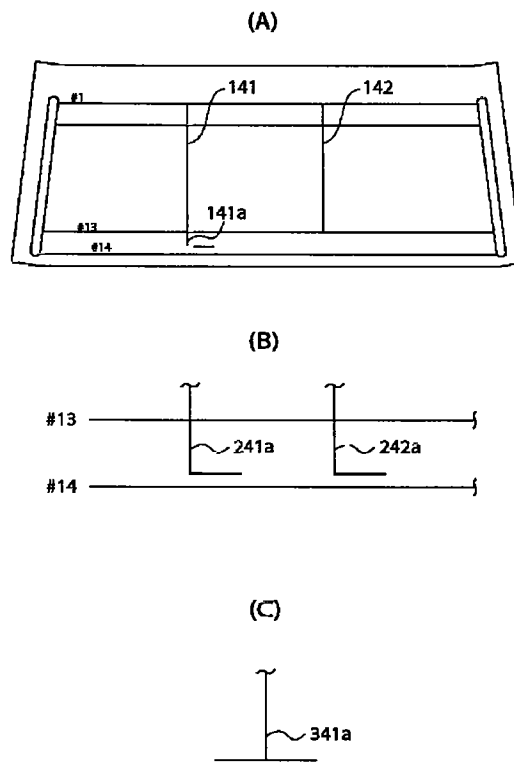
【図5】



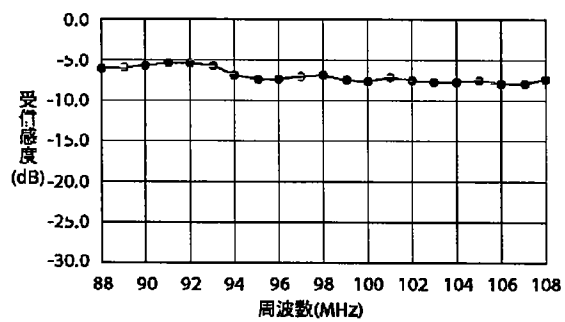
【図4】



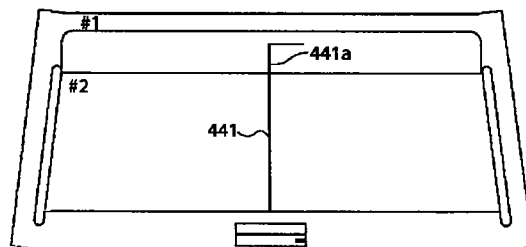
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 谷口 龍昭
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 重田 一生
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内
Fターム(参考) 5J046 AA03 AB17 BA03 LA09